

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—89319

⑪ Int. Cl.³
B 29 C 17/04

識別記号

庁内整理番号
7179—4F

⑬ 公開 昭和58年(1983) 5月27日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 11 頁)

⑭ 拘束物として雄型プラグを用いる熱成形PET物品のヒートセット方法及び該法による物品

⑮ 特 願 昭57—201007

⑯ 出 願 昭57(1982)11月16日

優先権主張 ⑰ 1981年11月16日 ⑱ 米国(US)
⑲ 322106

⑳ 発 明 者 ロバート・ジョン・ガートランド
アメリカ合衆国オハイオ州4451
5ヤングスタウン・サウス・ヨ

ークシャー141

㉑ 発 明 者 ジョン・エミル・ハリブナツク
アメリカ合衆国オハイオ州4421
6クリントン・トレイルス・エ
ンド・ドライブ1390

㉒ 出 願 人 ザ・グッドイヤー・タイヤ・ア
ンド・ラバー・カンパニー
アメリカ合衆国オハイオ州アク
ロン・イースト・マーケット・
ストリート1144・

㉓ 代 理 人 弁理士 湯浅恭三 外4名

明 細 書

1. [発明の名称]

拘束物として雄型プラグを用いる熱成形PET物品のヒートセット方法及び該法による物品

2. [特許請求の範囲]

1. ポリエチレンテレフタレートの前記非晶質シートをその軟化に十分な高温に加熱すること；

雄型を前記PETシートの上のガラス転移温度以上の温度に加熱して該PETシートを結晶化させること；

前記の軟化したシートを前記雄型のキャビティ内に配置すること；

雄型プラグを用いて、前記の軟化したシートを前記の雄型キャビティ内に圧伸すること；

前記の軟化シートに空気圧を適用することにより、前記の軟化シートを前記雄型プラグから前記雄型へ移動させること；

前記の軟化したポリエステルシートを前記雄型と接触させて、そのガラス転移温度以上に加熱し、それにより前記ポリエステルをヒートセットする

こと；

前記の空気圧を解放して前記の成形ポリエステルを前記の雄型プラグ上にシユリンクバックさせ、それにより該ポリエステルを冷却すること；

前記の成形 - 冷却されたポリエステルを前記プラグから取り出すことにより製造されるヒートセットされたポリエステル物品。

2. 間隙が前記雄型プラグの表面と前記雄型の間に存在し、且つ、

前記間隙が前記雄型プラグと前記雄型との寸法差であり、且つ、

前記雄型プラグの寸法が前記雄型の寸法の約90%乃至99.5%なることを特徴とする、特許請求の範囲第1項に記載のヒートセットされたポリエステル部品。

3. 前記雄型プラグを配向 - ヒートセットされたポリエチレンテレフタレートの前記ガラス転移温度以下の温度に加熱し、且つ、前記非晶質シートをその非配向物のガラス転移温度以上の温度に加熱することを特徴とする、特許請求の範囲第2項に

記載のヒートセットされたポリエステル物品。

4. 前記雄型プラグの寸法が前記雌型の寸法の98%に等しく、間隙がそれにより形成されることを特徴とする、特許請求の範囲第3項に記載のヒートセットされたポリエステル部品。

5. 前記のシートを約80乃至130℃に加熱し、前記雌型を約135℃乃至190℃に加熱し、前記雄型プラグを67℃乃至125℃に加熱し、且つ、前記雄型プラグに適用する前記の空気圧が約0.7乃至21kg/cm²(10乃至300 psi)であることを特徴とする、特許請求の範囲第2、3又は4項に記載のヒートセットされたポリエステル物品。

6. 前記のシートを約90℃乃至100℃に加熱し、前記雌型の温度が約140℃乃至160℃であり、且つ、前記雄型プラグの温度が約90℃乃至100℃なることを特徴とする、特許請求の範囲第5項に記載のヒートセットされたポリエステル物品。

7. 前記の物品が内容物をマイクロ波オープン又は通常のオープンにて加熱可能なる容器である、

特許請求の範囲第5項に記載のヒートセットされた物品。

8. 前記の物品がマイクロ波オープン又は通常のオープンで加熱可能なる容器である、特許請求の範囲第6項に記載のヒートセットされたポリエステル物品。

9. 前記の物品が熱時充填容器である、特許請求の範囲第5項に記載のヒートセットされたポリエステル物品。

10. 前記の物品が熱時充填容器である、特許請求の範囲第6項に記載のヒートセットされたポリエステル物品。

11. ポリエチレンテレフタレート of 非晶質シートをそのガラス転移温度以上の温度に加熱すること；

雌型を前記ポリエチレンテレフタレートのガラス転移温度以上に加熱して結晶化させること；

前記シートを前記の雌型キャビティー上に配置すること；

前記シートの配向-結晶化物のガラス転移温度

以下の温度に維持された雌型手段により、前記シートを前記キャビティー内に圧伸すること；

前記の延伸ポリエチレンテレフタレートシートを、前記雄型プラグの表面から前記雌型の表面に、その間の間隙を横断して移動させること；及び

前記の成形ポリエチレンテレフタレートを前記雄型プラグ上にシユリンクバックさせ、それによりそのガラス転移温度以下の温度に冷却することの諸工程からなる、ポリエチレンテレフタレートをヒートセットする方法。

12. 前記のポリエチレンテレフタレートシートを、前記ポリエチレンテレフタレートシートと前記雄型プラグの間に空気圧を適用することにより、前記雄型プラグから前記雌型に移動させることを特徴とする、特許請求の範囲第11項に記載の方法。

13. 前記雄型プラグの寸法が前記雌型の寸法の約90乃至99.5%に等しいことを特徴とする、特許請求の範囲第12項に記載の方法。

14. 前記ポリエステルシートを前記雌型キャビ

ティーに圧伸させる際、前記ポリエステルシートを2軸配向させることを特徴とする、特許請求の範囲第13項に記載の方法。

15. 前記の雌型を約130℃乃至190℃に加熱し、前記の雄型プラグを約67℃乃至125℃に加熱し、且つ、空気圧が約0.7乃至21kg/cm²(10乃至300 psi)なることを特徴とする、特許請求の範囲第12、13又は14項に記載の方法。

16. 前記のポリエステルシートを約80℃乃至130℃に加熱することを特徴とする、特許請求の範囲第15項に記載の方法。

17. 前記ポリエステルシートを約90℃乃至100℃に加熱し、前記雌型を約140℃乃至160℃に加熱し、且つ、前記雄型プラグを約90℃乃至100℃に加熱することを特徴とする、特許請求の範囲第16項に記載の方法。

18. 前記成形PETの結晶化度が約25%乃至35%なることを特徴とする、特許請求の範囲第17項に記載の方法。

19. 前記の物品がマイクロ波オープン容器又は

通常オープン容器である、特許請求の範囲第15項に記載の方法。

20. 前記の物品がマイクロ波オープン容器又は通常オープン容器である、特許請求の範囲第17項に記載の方法。

21. 前記の物品が熱時充填容器である、特許請求の範囲第15項に記載の方法。

22. 前記の物品が熱時充填容器である、特許請求の範囲第17項に記載の方法。

3. [発明の詳細な説明]

本発明は、ポリエチレンテレフタレート(PET)容器の成形方法に関するものであり、特に高分子量PETシートから、透明性及び衝撃抵抗を維持しながら、2軸延伸されヒートセットされた容器を製造する深絞り成形法に関する。

今日まで、食品及び類似物の貯蔵用重合体容器の開発に対し、多大な関心及び努力が向けられてきた。ポリエステルは、現今、食品及び飲料の包装用に使用されており、その用途にはポリエステル被覆のオープン処理可能なトレー用紙ボード、

結されることである。従つてポリエステルに収縮力が作用する。延伸ポリエステル重合物を拘束下にヒートセットすると、微結晶の配向が形成される。全結晶化度が増大し、しかももろさ又は透明性にはあまり影響を与えない。この結晶化度は、ヒートセット温度付近まで持続する。従つて、熱時充填用途における等の高温下では収縮度は小となるか、或いは大幅に遅くなる。

本発明はポリエステル製物品の製造法に関するものであり、未延伸PETの非晶質シートを加熱すること、該PETシートを雄型プラグで圧伸して二軸配向させること、該延伸シートを雄型プラグから、該PETをヒートセット及び成形する雌型に移すこと、続いて該PETを雄型プラグ上にシュリンクバックして、該雄型プラグにて拘束しながら該PETをそのガラス転移温度以下に冷却することを包含する。斯くして透明且つ非脆性の物品が得られる。

先行技術として、幾つかの米国その他の国の特許並びに論文がある。米国特許第3,499,188号

ソフトドリンク炭酸飲料ビン、歯磨容器、コールドカット包装用熱成形プラスチック及び各種食品包装用フィルムがある。

熱時充填用途に好都合に使用できるプラスチック類はあるが、これらの材料には強度の不足、又は特別の処理技術を必要とする等の欠点が存し、容器の製造費用がかなり高くなるか、又は材料費が高すぎてコスト競争力を有し得ない。

周知のように、ポリエステルを食品の熱時充填に使用する際の大きな欠点は、基本的に2つある。第1は、2軸配向されたポリエステル容器は、そのガラス転移温度又はその付近に加熱されると可成り収縮することである。第2は、未配向のポリエステル容器は、熱時充填の食品用途に使用されるような高温下では結晶化度が変化し、不透明且つもろくなることである。

配向されたポリエステル重合物は、そのガラス転移温度以上に加熱されると、未配向状態にシュリンクバックする傾向がある。この収縮の原因は、延伸時に分子鎖が伸長する結果として、応力が凍

は、冷時強化可能な材料の物品を成形する装置に関する。本特許にはポリエチレンテレフタレートのヒートアニールに関する記載はない。

米国特許第3,739,052号は、従来技術よりもサイクル時間を減少させた熱可塑性容器の成形方法を開示しているが、該熱可塑性樹脂のヒートアニールについては何等の指摘もなく、従つて本特許は関係しない。

ベルギー国特許第872,272号は、炭酸飲料用容器及びその改善に関するものであるが、これにも熱時充填用途のためのヒートアニールに関する指摘はない。

オランダ国特許第8004-049号は、予熱シートをパンチで圧伸し、空気圧を用いて該ブランクをダイ成形する方法による深絞り、薄壁のプラスチック容器に関する。該発明は冷たい雄型キャビティーを用いるものであり、本発明の方法とは別である。

英国特許第1,374,969号及び同第1,374,970号は、密封した薄壁容器及びその製造方法に関する

るものであるが、ポリエステルの使用、或いは2軸配向・ヒートアニールした容器に関する何等の指摘もない。

英国特許第1,367,338号は、ポリオレフィンシートからカップ状の物品を製造する方法に関するが、これにもポリエステルの2軸配向、若しくはヒートアニールに関する指摘はなされていない。従つて本特許も無関係である。

英国特許第1,508,574号は、熱成形プラスチック材料の容器の改良に関するものであり、更に詳細には嵌合性を有し且つ貯蔵クリープに抵抗する容器の成形方法を開示するが、熱時充填能又はヒートセットに関する何等の指摘もなされていない。

シェルリサーチ(shell research)の論文で、ポリプロピレンの固相加圧成形及び固相延伸に関するものがある。更には、SOCIETY OF PLASTIC ENGINEERS, ANTEC, 1974に発表されたエム、ボール(M. Ball), エス、ジェー、ダニョー(S. J. Dagniaux)及びケー、ジー、モクソム(K. G. Moxom)の「薄壁容器製造業者のためのポリプロピレンの使用法」なる標題の論文は固相加圧成形法につき詳細に述べたものであつて、前記論文と同様に、ポリエステルに関するものではない。

の「ポリプロピレンの固相加圧成形、新包装方法」なる標題の論文は、ポリプロピレンの熱成形法に関するものである。ジェー、エム、ベイジエ(J. M. Beijer)の「薄壁ポリプロピレン容器用固相加圧成形法」なる論文も、全くポリプロピレン容器の成形に関する。本論文はPLASTICS AND RUBBER PROCESSING, 1979年6月に発表された。これらの論文は何れもポリエステルの2軸配向及びヒートアニールに関するものではない。シェル社が発行した「ポリプロピレン及び固相成形」なる標題の産業情報パンフレットには、固相加圧成形並びに固相延伸成形の双方に関する詳細な説明がある。本資料も前2者と同様にポリエステルを使用するものではない。

エス、ジェー、ダニョー(S. J. Dagniaux)及びケー、ジー、モクソム(K. G. Moxom)の「薄壁容器製造業者のためのポリプロピレンの使用法」なる標題の論文は固相加圧成形法につき詳細に述べたものであつて、前記論文と同様に、ポリエステルに関するものではない。

前述の事項を考慮し、透明性及び寸法安定性の良好なる熱時充填用ポリエステル容器を製造するための深絞り成形法を提供することは本発明の目的である。

本発明の別なる目的は、PETから2軸配向した耐衝撃性、密封可能な容器を製造する方法を提供することである。

本発明の更なる目的は、前述のように、サイクル時間を減少させたPET容器の製造方法を提供することである。

本発明の別なる目的は、相対的に低温の雄型プラグと相対的に高温の雌型キャビティーを用いてポリエステル容器を製造する方法を提供することである。

本発明の更に別なる目的は、相対的に低温の雌型プラグを用いてポリエステルシートを深絞りし、流体圧を用いてそれを間隙を横断させ、高温の雌型キャビティーに移す方法を提供することである。

以上及びその他の本発明の目的は、詳細な説明が進行するにつれて更に明らかとなるが、以下の

ように調製されたポリエステル物品をヒートセットすることにより達成される。すなわち該物品は、ポリエチレンテレフタレートの非晶質シートをその軟化に十分な高温まで加熱し、雄型をガラス転移温度以上の温度に加熱してPETを結晶化させ、前記の軟化シートを前記雄型のキャビティー上に配置し、雄型プラグを用いて前記の軟化シートを前記雌型キャビティー内で圧伸し、前記の軟化シートに空気圧を適用することにより、それを前記雄型プラグから前記雌型キャビティーに移し、前記の軟化ポリエステルシートを前記雌型の表面と接触させてそのガラス転移温度以上に加熱し、それにより前記ポリエステルをヒートセットし、前記空気圧を開放して前記ポリエステルを前記雌型プラグ上にシユリンクバックさせ、それにより前記ポリエステルを冷却し、且つ前記の成形し冷却したポリエステルを前記プラグから取り出すことにより製造される。

一般にポリエチレンテレフタレートのヒートセット方法は以下の諸工程からなる。すなわち、ポ

、ポリエチレンテレフタレートの前品質シートをそのガラス転移温度以上の温度に加熱すること、雌型を前記ポリエチレンテレフタレートのガラス転移温度以上に加熱して結晶化させること、前記シートを前記雌型キャビティー上に配置すること、前記シートの配向・結晶化物のガラス転移温度以下の温度に維持された雄型プラグにより、前記シートを前記キャビティー内に圧伸すること、前記の延伸ポリエチレンテレフタレートシートを前記雄型プラグの表面から前記雌型の表面へ、その間の間隙を横断して移すこと、前記の成形ポリエチレンテレフタレートを前記雄型プラグ上にシユリンクバックさせ、それによりそのガラス転移温度以下の温度に冷却することである。

本発明の目的、技法及び構造の理解を更に十分にするため、以下の詳細な説明及び付属図面を参照されたい。

第1図は本発明の雄型プラグの側面図である。

第2図は雌型の側面図である。

第3図は雄型プラグ板の側断面図である。

2軸配向のヒートアニール物品を製造すると同時に、加熱と冷却の繰返しを不要とするものである。

カップ等の容器の型を説明する第1、2及び3図を参照すると、本発明は最良に説明できる。第1図は雄型プラグを説明するものであり、一般に数字10にて表わす。プラグ本体12は円筒の形状をなしており、約4度乃至4度の抜き勾配を有するテーパ付きであつてもよい。プラグ10の頂部には雄ネジ14が付属しており、それを買いて、プラグ本体12に伸長し且つカートリッジヒーター（示していない）の受け手段の役をはたすインサート18が穿たれている。ペント孔19はプラグ10の底部とインサート18の間を連通するものである。これは雄型プラグ10からの成形部品の開放を容易にするものであり、これがないと成形部品は前記プラグ上に真空ロンクされるであろう。

第3図に示す雄型プラグ板16は、雄ねじ22により雄型プラグ10に固定される。空気入口孔24は円上に配置され、該板を完全に突き通す。

第4図乃至第8図は、本発明の方法の各段階を説明する断面図である。

本発明は、熱時充填包装プロセスに使用される及び又は通常のオープン或いはマイクロ波、オープンにて内部貯蔵材料を加熱又は再加熱するための容器として使用される、透明性及び寸法安定性の良好な中空ポリエステル容器の製造を可能とする方法を提供することである。非品質PETを結晶化開始温度のガラス転移温度($T_g: 67^{\circ}\text{C}, 153^{\circ}\text{F}$)以上に加熱することにより、ヒートセット或いはアニールを行なう。更に高温で加熱すると結晶化又はヒートセットの速度は増大し、約 170°C 乃至 180°C (340°F 乃至 360°F)で最大速度に達する。

本発明以前には、PETのヒートアニールは一般に経済的でなかつた。これは、型の加熱及び冷却に関するエネルギーコストが高くなるためであつた。成形物品はそのガラス転移温度以下に冷却しない限り型から除去できないため、加熱と冷却の繰返しがこれまでは必要であつた。本発明は、

前記入口孔の位置は、記載の円模様直径が雄型プラグ10の直径とほぼ等しくなるような位置である。好適な設計は、孔24が前記雄型プラグの直径よりも僅かに大きな円模様を描くものであり、従つて孔24の内周端はプラグ直径とびつたりであるか、或いはプラグ直径にて部分的にふさがれる。

第2図では雌型を一般に数字30で指示する。型本体32は複数の排気孔36を有する型キャビティー34を内部に含む。前記の排気孔は排気キャビティー38に連通する。型キャビティー34は円筒状であり、雄型プラグ本体12より僅かに大ききなることが好ましい。更に、前記の型キャビティーは、雄型プラグ12の寸法に近い寸法の抜き勾配44を有してもよい。雌型キャビティーは如何なる形状又は設計の僅んだ底部を有してもよい（図には示していない）。新しく蓋、端部又は類似物を有する熱充填容器等の物品の製造が可能となる。

型キャビティー34は更にその上方周端部にプ

レークコーナー40を有してもよい。これは、非晶質PETシート(図示していない)を前記ブレークコーナー40と雄型プラグ12上の前記雄型プラグ板16の間に、後者を前記ブレークコーナー40に添わせ押し付けることにより、成形サイクル時に型を気密にするものである。図み42は、型密封を前記ブレークコーナーの直接取囲み域48に制限するものである。

本発明は円筒状容器に制限されるものではなく、その他の形状の容器にも適用され、型製造業者の技能による外に制限されない。

第4図乃至第8図はポリエステル50の成形及びヒートセットの過程の概要を説明するものである。予熱され軟化したポリエステルシート50を雌型30上に配置する。次に予熱された雄型プラグ10がポリエステル50を雌型30内に圧伸し、空気圧を入口孔24から適用することにより、軟ポリエステル50を間隙52を横断させ前記雌型に移す。

成形及びヒートセットの完了後、空気圧を取り

除いてポリエステル50を雄型プラグ10上にシユリンクバックさせる。物品に裏返し底を付けた場合には、ペント孔36より雌型30の下側に空気圧をかける必要がある。これが必要なのは、雌型30の下部に正の空気圧が無い、又は不足すると、PETが雄型プラグ10の窪みにブリッジするからである。

成形されたポリエステル物品が雄型プラグ上にシユリンクバックしたならば、続いて雌型キャビティを取り外す。雄型プラグからの成形ポリエステル物品の剥ぎ取りを補助するため空気を吹かせてもよく、或いは別法として機械式剥ぎ取り機を用いてもよい。容器が容易に滑りはずれるように、磨いた雄型プラグの使用が好ましい。

以下更に詳細説明するように、雄型プラグは予熱されているとは云うものの、雌型よりもはるかに低温である。雄型プラグの温度が重要なのは、単にエネルギー節約の見地からだけでなく、成形物品の拘束冷却を可能とするためでもある。2軸配向PET物品は、雌型キャビティ内でヒートセ

ットされたあと、拘束物としての雄型プラグに接して冷却される。この方法は物品の2軸配向及び光学的透明性を維持する。本発明は以下の詳細な記述によつても説明される。実施例1を参照すると、相対的に低温の雄型プラグを使用することにより、単にエネルギーの節約のみならず、成形PET物品が雄型プラグ上にシユリンクバックしたあと急速に冷却されるため、成形サイクル時間も同時に短縮される。斯くて物品又は容器を型から急速に取り外すことができるのである。雌型30、雄型プラグ10の何れも、次の成形サイクル開始の前に加熱する必要はない。

実際のヒートセット或いはヒートアニールは、ポリエチレンテレフタレートポリマーが熱い雌型30と接触している間に行なわれる。勿論熱は雌型からポリマーへ移動する。この点で空気圧を放出すると、本発明の背景にて説明したような収縮応力のため、配向PETはより低温の雄型プラグ上にシユリンクバックする。一旦雄型拘束物で冷却したあとは、結晶化時に到達した最高温度以上

の温度に加熱しない限り、ポリマーは寸法安定性を維持する。

本明細書並びに特許請求の範囲にて使用される「ガラス転移温度」なる語は、前記重合物に関する容積-温度曲線の勾配が変化する温度又は温度範囲を意味し、それより下では重合物はガラス的特性を示し、それより上ではゴムの特性を示す温度域を定める。「結晶化温度」なる語は、分子の移動度と2次結合力の組合わせによりもたらされる規則的繰返し空間形態が、少なくとも数百オングストロームの分子距離でポリマー中に誘起される温度範囲を意味する。PET物品の成形時の結晶化度は一般に25乃至35%であり、平均は約30%である。

ポリエステルの各状態のガラス転移温度(T_g)は以下のように報告されている。

| | |
|--------|------|
| 非晶質 | 67℃ |
| 結晶性 | 81℃ |
| 配向・結晶性 | 125℃ |

配向された物品をヒートセットするとその T_g

は著しく増大する。従つて物品の T_g が高いため冷却の必要性は少ない。

成形操作中に配向PETを雄型プラグ10から雌型30に移すために要する空気圧量は、非晶質PETに適用する延伸度に応じて変化することが知られており、その延伸度は雄型プラグ10の長さに応じて変化する。延伸度の増大につれ、重合物鎖は自ら配向する傾向が大となる。配向度が大となるほど、ポリマーの強度は大となり、従つてPETシートを雄型プラグ10から剥がすために要する空気圧も大となる。

大多数の場合、必要空気圧は 21 kg/cm^2 (300 psi) を越えないが、少くとも 0.7 kg/cm^2 (10 psi) でなければならぬことが判明している。一般に、使用空気圧は約 3.5 kg/cm^2 (50 psi) 乃至約 5.6 kg/cm^2 (80 psi) であるが、約 4.6 kg/cm^2 (65 psi) の圧が最も頻繁に使用される。

PETにおける配向効率は変形速度(延伸速度)とシート温度の両者の関数である。一定温度では配向度は変形速度の増加(15m/分から30m/分)

と共に増大する。更に一定変形速度では、配向度は温度の減少(例えば130℃から70℃へ)と共に増大する。当業者には周知のように、配向効率は変形速度とポリマー温度の適切な組み合わせにより調節される。

一般に延伸により得られる配向の型は、容器側壁の上半分では長軸配向であるが、容器側壁の下半分では一部2軸配向が観察される。蓋部すなわち容器の底部は均一に2軸配向されている。

アニールすなわちヒートセットの温度は約135℃(275°F)乃至190℃(374°F)が好ましい。この温度は勿論雌型30の加熱温度である。他方、雄型プラグ10は常に、配向・結晶化PETのガラス転移温度(T_g)以下すなわち125℃(257°F)以下、非晶質PETのガラス転移温度以上すなわち約67℃以上に維持されねばならない。普通雄型プラグは、約70℃乃至110℃(158°F乃至230°F)の温度に維持され、約90℃(194°F)乃至約100℃(212°F)が好ましい。この温度は内孔18内に配置されるカートリッジヒーター

(図示していない)にて維持される。

非晶質の非配向PETシートは約80℃(176°F)乃至130℃(266°F)に予熱されるが、約90℃(194°F)乃至約100℃(212°F)が好適である。PETシートを予熱すると、雄型プラグ10による圧伸及びそれによる配向が容易に可能となる点まで軟化する。前記の雄型プラグ10の寸法は一般に雌型30の内表面の寸法の約90乃至約99.5パーセントであり、約98パーセントが好適である。雄型プラグの寸法が雌型内表面寸法の約90未満の場合には、不満足な結果となることが観察された。これはフランジ域での収縮が不十分なため、過剰材料がシワのよつた或いはもち上つた端部を形成するためである。

雄型プラグ10と雌型30の間の寸法差が勿論、間隙52を形成するのであり、雄型プラグの寸法が前記のように雌型の一定割合なることが必要である。使用される実際の間隙は、型の総括寸法、最終PET物品の厚み及び形状並びに所望延伸度に左右される。ポリエステルを雄型プラグから雌

型へ移し加熱できる程度に間隙が十分大なることが必要なだけである。間隙が狭すぎると、ポリエステルが雄型に接近又は接触するため、その加熱は不十分となる。当業者には、特定の成形操作に適し且つ本発明の範囲から逸脱しない間隙幅の考案は可能なりと考えられる。

以下の詳細な記述は、本発明遂行のための方法を更に明瞭に説明するものである。

テレフタル酸又はその低級アルキルエステルのテレフタル酸ジメチルをエチレングリコールと反応させる従来法により、ポリエチレンテレフタレート重合物を調製する。次に生成したグリコールエステルを従来法にて重合して高分子量生成物、すなわち約0.5乃至約1.10の範囲の固有粘度、好ましくは約0.70乃至約1.0の固有粘度(フェノール/四塩化エタン=60/40(容量比)の混合溶剤中、30℃にて測定)を有するポリエステルを得る。

PETから製つたシートをフレームに固定し、オープン内で約80℃乃至約130℃(176°F乃至

266F)に予熱する。このシートを実際の成形温度より約10℃(18F)高目に加熱する。温度平衡にするため、一定の時間を与える。これは特に厚い試料の場合に必要である。この場合のシートは成形時の結晶化度が10パーセント未満の非晶質PETである。材料を調節下に滑り込ませるように固定した雌型キャビティー(前述)上加熱フィルムを配置し、雄型プラグがポリエステルシートを前記キャビティー内に圧伸する際、ポリエステルシートが雌型キャビティーのリップを横断して流れるようにする。斯くすると容器重量は増大し、材料分布は改善され、容器フランジ域での配向度は制限されたものとなる。

雌型キャビティーのリップが、雄型プラグの底部と同時にフィルム表面に到着するようにして型閉じを開始する。このようにすると容器のフランジ域にしわがよりにくい。ポリエステルシートが雄型プラグにより雌型キャビティー内に強制移行又は圧伸されると、延伸・配向される。雄型プラグは雄型プラグ板(前述した)に取り付けられる。

アニール又はヒートセットは、時間と温度の関数である。所与の結晶化度とするためのサイクル時間は、約190℃まで雌型の温度に逆比例する。好適方法は、調節可能なサイクル時間でヒートセット又は部分結晶化を達成するような時間-温度の組合わせを選択することである。成形物品のフランジ部分での結晶化を低水準に維持することも望ましい。

未配向PETは、高度に結晶化すると脆くなる。フランジ域の配向は最小なので、ヒートセットの時間及び温度を適当に選択して結晶化を選らせると、フランジを蓋密封装置の作用に耐える十分強靱なものにできる。

アニール期完了後、加圧空気及び真空(使用の場合)を解き、成形ポリエステルを雄型プラグに間隙を横断してシュリンクバックさせる。収縮は、アニール温度でヒートセット・配向された物品の収縮力の結果である。雄型プラグは、アニール・配向PETのガラス転移温度以下の温度に維持されているので、成形PET物品は雄型プラグと接

雄型プラグ板は加圧空気導入のための孔を有する。雄型プラグ自身がその中央部にベント孔を有してもよい。プロセスサイクルを繰返すと、雄型プラグの温度は成形時の非晶質ポリエステルシートの温度に近づく。

前述のように、雌型キャビティーは、型を気密とするフランジ形成環又はブレードコーナーを有する。型の諸部分を完全に閉じると、水圧又は空気圧により物品又は容器上にフランジが形成される。

型を完全に閉じたあと、空気圧を型の雄側半分に導入する。同時に雌型キャビティーを下部から排気するか、或いは場合により真空で引いてもよい。空気圧は、フィルムをキャビティーと雄型プラグの間の間隙を横断移動させ、雌型に強制的に接触させる。雌型の内表面には、型表面とポリエステルフィルム間に空気を取り込まないようにするため、絶縁仕上剤を塗布しておくことが好ましい。雌型の温度は、ポリエステルフィルムに結晶化が誘起される温度である。ポリエステルのア

融するとそのガラス転移温度以下に冷却される。雄型プラグは該物品に対し拘束物として作用し、更なる収縮を防止すると共にそれを冷却する。

場合により、雌型キャビティーの下部から空気圧を使用し、結晶性・配向ポリエステルの拘束冷却のため、雄型プラグのくぼみに押し付ける必要もある。これは、裏返し底設計の成形物品の場合、特に必要である。斯かる事情では、PETは雄型プラグ上に完全にシュリンクバックせず、プラグの底部又は側部くぼみにブリッジする。しかしながら、雌型表面の下部から空気圧を作用させると、成形物品を雌型から放ち、雄型プラグ上にうまく具合に接触させる。

何れにせよ、成形物品が雄型プラグ上にシュリンクバックしたあと、雌型を取り除き、機械的な剥ぎ取り作用又は型の雄型部分に空気圧をかけることにより、該物品を雌型から取り出す。容器の取り出しを容易にするため、雄型プラグの表面は研磨しておく必要がある。

斯く製造された物品又は容器は良好な透明性及

び寸法安定性(ヒートセット)を示し、密封可能であり、且つ高度の衝撃強度(2軸延伸)を有し、そのため熱時充填包装用途並びに加熱又は再加熱用容器として有用である。

実施例 I

前記説明に従い、以下のようにして、275mlの容器を製造した。

押出法にて調製し、1.5mm(0.060インチ)の厚み並びに0.87の固有粘度を有するポリエチレンテレフタレートシートを約100℃の温度に加熱し、成形前に、周囲環境にて約90℃に平衡させた。雌型キャビティーを140℃に加熱し、雄型プラグを100℃に加熱した。加熱されたフィルムを、6.4cm/秒(2.5インチ/秒)の速度で移動する雄型プラグにより、加熱雌型キャビティーの円筒室内に強制装入した。

型を完全に閉じたあと、キャビティーの雄側半分に4.2kg/cm²の空気圧をかけ、雌型キャビティーを659mmHg(26インチHg)の真空で引き、ポリエステルシートを雄型プラグから雌型の表面に

移動させた。ポリエステルシートを成形し、20秒間ヒートセットした。ヒートセット工程完了後、雄型キャビティーへの空気圧並びに雌型への真空を解いた。次に該部品を雄型プラグ上に5秒間、拘束並びに冷却し、そのあと雌型を取り外し、物品の取り出しを助けるため、雄型に若干の空気圧をかけた。

容器の円筒側壁及び底部分を測定の結果、成形過程中的材料分布は比較的均一であり、円筒側壁及び底部分の厚みはほぼ同一で0.058cm(0.015インチ)であつた。

新しく製造された容器に沸騰水を充填しても過度の容積収縮は起らなかった。実際に試験の結果、収縮の代表値は2.0パーセント以下であつた。更には、該容器は良好な透明性を有しており、沸騰水試験を施したあとも透明性を維持した。

実施例 II

本発明の方法に従い、以下のようにして、裏返し底を有する270ml容器を製造した。

厚み1.8mm(0.072インチ)、固有粘度0.86の

ポリエチレンテレフタレートシート(押出法にて調製)を約100℃に加熱し、成形前に、周囲環境にて約90℃に平衡させた。雌型を140℃に加熱し、雄型90℃に加熱した。加熱したフィルムを6.4cm/秒(2.5インチ/秒)の速度で移動する加熱雄型プラグにて、加熱雌型キャビティーの円筒室内に強制装入した。型を完全に閉じたあと、キャビティーの雄側半分に4.2kg/cm²(60psig)の空気圧を、雌型キャビティーに659mmHg(26インチHg)の減圧に20秒間して、成形容器の結晶化を行なつた。次に雄型キャビティーへの空気圧を解放し、雌型への真空を切つた。拘束冷却及び裏返し底形状の維持のため、雌型キャビティーに4.2kg/cm²(60psig)の空気圧を5秒間導入した。次に空気圧を放出し、雌型を取り外した。該部品の取外しを補助するため、雄型プラグ上に若干の空気圧をかけた。容器の円筒側壁及び底部分の測定結果は、成形過程中的材料分布は比較的均一であり、円筒側壁及び底部分の厚さはほぼ同一の0.48mm(0.018インチ)であつた。

実施例Iで製造した容器の機械的性質を測定し、円筒状側壁容器の厚みとはほぼ同じ厚みの非晶質フィルムの機械的性質と比較した。非晶質フィルムは、該容器の調製に用いたものとはほぼ同一の固有粘度のポリエチレンテレフタレートを用い、フラットダイ押し法にて製造した。全関連データを以下の第I表に示す。

第I表に記した各略記の意味は次の通りである。

| | |
|-----------------------|-----------------|
| (GPa) | ギガパスカル |
| "MPa" | メガパスカル |
| "in-lb _f " | インチ・ポンドの力 |
| "kg-cm _f " | キログラム・センチメートルの力 |

一般に容器の形成時に、その構造は容器の軸方向に約4乃至約6倍、円周方向に平均1.5乃至約3倍延伸されるであろう。この延伸度は、機械的性質の向上に望ましい2軸配向を付与する。

第 1 表

フィルム試料の物理的性質

| | 非晶質フィルム | ヒートセット成形容器 円周方向 | 軸方向 |
|---|-------------------|--------------------|------------------|
| 引張り強度(a) MPa (psi) | 56 (8,000) | 84 (12,000) | 175 (25,000) |
| 破断時の伸び(a) % | 450 | 300 | 60 |
| 引張り弾性率(a) GPa (psi) | 0.98 (140,000) | 1.6 (230,000) | 3.1 (440,000) |
| ガードナー衝撃強度(b) Kg-cm ² (in-lbs) | 48 (40) | 120 (100) | |

(a) ASTM D-638-68により測定。

(b) ガードナー落槌試験装置を用い、英国標準
2782-306Bに準じて測定した。

本発明の説明のため、代表的実施態様及び詳細を示したが、当業者には本発明の精神又は範囲から逸脱することなく、種々の変更及び修正の可能なることは明らかであろう。従つて本発明を完全に理解するためには、特許請求の範囲の参照が必要である。

4. (図面の簡単な説明)

第1図は本発明の雄型プラグの側面図である。

第2図は雌型の側面図である。

第3図は雄型プラグ板の側断面図である。

第4図～第8図は本発明の方法の各段階を説明する断面図である。

10---プラグ、 12---プラグ本体、

16---雄型プラグ板、 18---インサート、

19---ベント孔、 30---雄型、

34---型キャビティー、 36---排気孔、

38---排気キャビティー。

特許出願人 ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・
ラバー・カンパニー

代理人 弁理士 湯 浅 恭
(外4名)

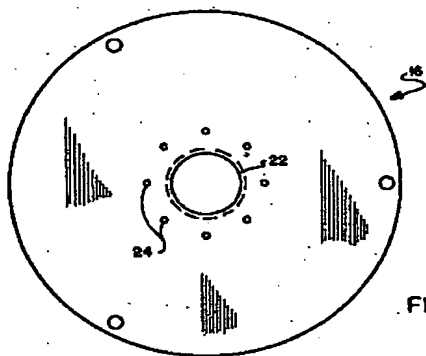


FIG. 3

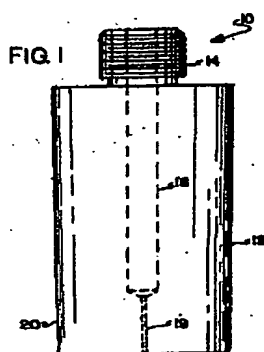


FIG. 1

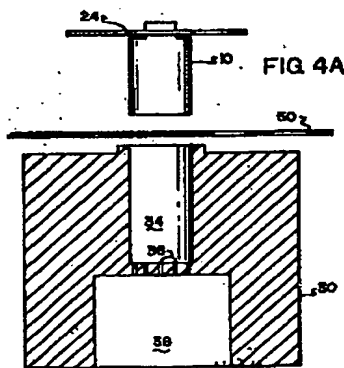


FIG. 4A

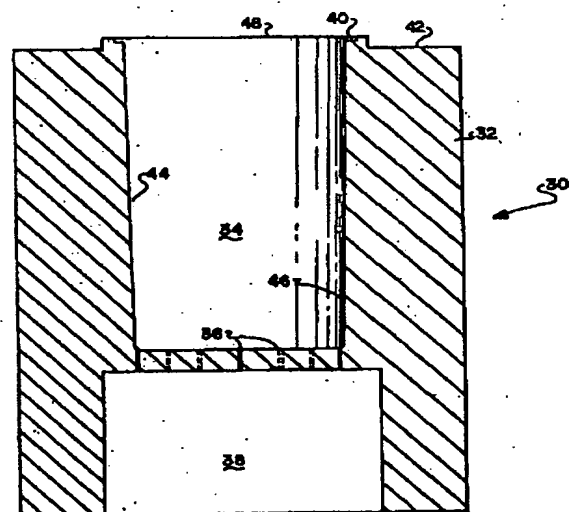
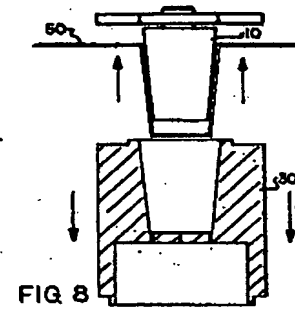
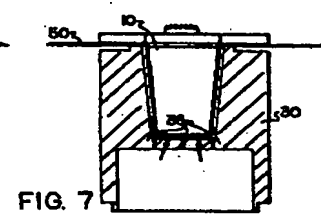
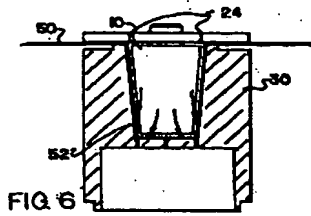
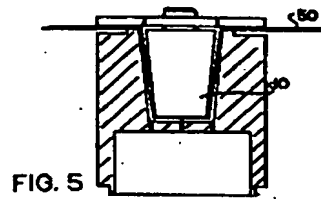
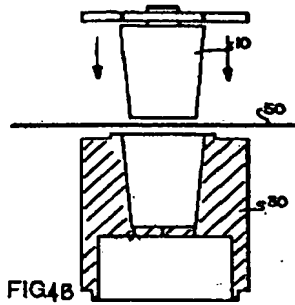


FIG. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.